

NOT AVAILABLE COPY

[First Hit](#)[Previous Doc](#)[Next Doc](#)[Go to Doc#](#)

Generate Collection

Print

L13: Entry 27 of 36

File: DWPI

Jun 5, 2003

DERWENT-ACC-NO: 2003-484550

DERWENT-WEEK: 200346

COPYRIGHT 2005 DERWENT INFORMATION LTD

TITLE: Flexible tube of varying length uses shape-memory metal wire spiralled into tube walling to act in heat by contracting tube but restore tube length when cool.

INVENTOR: SCHULTE, G

PATENT-ASSIGNEE:

ASSIGNEE

CODE

SCHULTE G

SCHUI

PRIORITY-DATA: 2001DE-1057525 (November 23, 2001)

Search Selected

Search ALL

Clear

PATENT-FAMILY:

PUB-NO	PUB-DATE	LANGUAGE	PAGES	MAIN-IPC
<input type="checkbox"/> DE 10157525 A1	June 5, 2003		007	A62C002/18

APPLICATION-DATA:

PUB-NO	APPL-DATE	APPL-NO	DESCRIPTOR
DE 10157525A1	November 23, 2001	2001DE-1057525	

INT-CL (IPC): A62 C 2/18; E04 B 1/94; F16 K 17/38; F16 L 27/12; F24 F 13/14

ABSTRACTED-PUB-NO: DE 10157525A

BASIC-ABSTRACT:

NOVELTY - A spiral of shape-memory metal wire (1) is worked into the tube wall (10) so the tube contracts when heated but returns to shape axially on cooling. The wire is inserted axi-parallel into the tube wall before the tube shrinks and can run centrally through the tube and fixed to this by connectors. Where the tube consists of two telescopically joined sectors, the wire draws these together in heat so as to contract the tube length. The wire takes effect at temperatures of 70 deg. C or above, being of metal and flexible.

USE - Firefighting.

ADVANTAGE - The wired tube shrinks automatically and uniformly when heated but recovers its shape when cool. The tube is flexible and free of noxious fume hazards.

DESCRIPTION OF DRAWING(S) - The drawing shows the tube in side and front views.



⑬ BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENT- UND
MARKENAMT

⑫ **Offenlegungsschrift**
⑩ **DE 101 57 525 A 1**

⑤ Int. Cl.⁷:
A 62 C 2/18
F 16 K 17/38
F 24 F 13/14
E 04 B 1/94
F 16 L 27/12

⑳ Aktenzeichen: 101 57 525.4
㉑ Anmeldetag: 23. 11. 2001
㉒ Offenlegungstag: 5. 6. 2003

DE 101 57 525 A 1

㉓ Anmelder:
Schulte, Günter, 59757 Arnsberg, DE

㉔ Vertreter:
FRITZ Patent- und Rechtsanwälte, 59757 Arnsberg

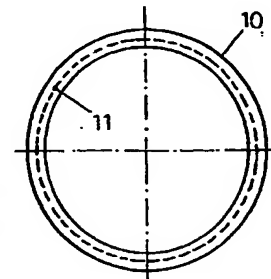
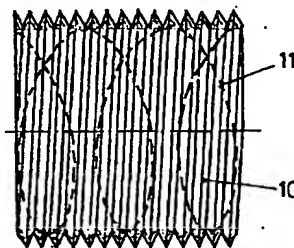
㉕ Erfinder:
gleich Anmelder

㉖ Für die Beurteilung der Patentfähigkeit in Betracht
zu ziehende Druckschriften:
DE 198 05 610 C2
DE 44 33 501 C2
DE 41 13 504 C2
DE 198 39 920 A1
DE 196 36 350 A1
JP 05232344 A., In: Patent Abstracts of Japan;

Die folgenden Angaben sind den vom Anmelder eingereichten Unterlagen entnommen

Prüfungsantrag gem. § 44 PatG ist gestellt

- ㉗ In seiner Länge veränderliches Rohr
㉘ Die vorliegende Erfindung betrifft ein in seiner axialen
Länge veränderliches gewelltes Rohr (Flexrohr), wobei in
die Rohrwandung (10) wenigstens ein Draht (11) aus ei-
nem Memorymetall eingearbeitet ist, wodurch das Flex-
rohr sich bei Erwärmung in axialer Richtung zusammen-
zieht (schrumpft).



DE 101 57 525 A 1

[0001] Die vorliegende Erfindung betrifft ein in seiner axialen Länge veränderliches gewelltes Rohr, welches aus üblicherweise als Flexrohr bezeichnet wird. Derartige Flexrohre können beispielsweise gewinkelte oder gefaltete Rohre aus Metallen oder anderen Materialien sein, deren Wandung nicht gerade verläuft wie bei einem starren Rohr, sondern gewellt bzw. in vielen Falten, so dass das Rohr axiale Längenänderungen ermöglicht. Man kann ein solches Flexrohr ziehharmonikaartig auseinanderziehen, je nach Ausbildung der gewellten Wandung gegebenenfalls auf ein Mehrfaches der axialen Länge. Alternativ kann man ausgehend von einem ursprünglichen Längenzustand das Flexrohr zusammendrücken, um die axiale Länge zu verringern. Durch die gewellte bzw. gefaltete Rohrwandung weist ein solches Flexrohr auch eine gewisse Flexibilität auf, so dass man es quer zur Rohrachse biegen und Rohrbögen ausbilden kann.

[0002] Bedingt durch die Herstellung verhält sich dabei das Flexrohr in der Regel so, dass es nach einer Längenveränderung bzw. Formänderung die erhaltene Länge bzw. Form weitgehend beibehält. Die Längenänderung, d. h., ein Auseinanderziehen bzw. Zusammendrücken eines solchen Flexrohrs wird demnach bei den herkömmlichen Flexrohren durch mechanische Einwirkung erzielt, d. h., dass man eine Druckkraft (Längenschrumpfung) oder Zugkraft (Längenausdehnung) in axialer Richtung des Rohrs einwirken lässt.

[0003] Bei gewissen Anwendungen, z. B. im Brandschutz, kann es sinnvoll sein, ein Rohr so auszubilden, dass es sich bei einer Temperaturänderung in seiner axialen Länge ändert. Eine solche axiale Längenänderung eines Rohrs kann man zur Auflösung von Verschlussmechanismen z. B. Schotts oder dergleichen im Brandschutz nutzen. Bislang sind aus dem Stand der Technik nur sogenannte Schrumpfrohre aus Kunststoff bekannt, die diese Eigenschaft aufweisen. Bei diesen Kunststoffrohren ist aber der Schrumpfungsprozess nicht reversibel, d. h., dass das Rohr sich verkürzt und ein Wiederausdehnen auf die ursprüngliche Länge bei erneuter Temperaturänderung nicht möglich ist. Außerdem kann die Verwendung von Kunststoffmaterialien im Brandschutz problematisch sein.

[0004] Die DE 198 39 920 beschreibt die Anwendung eines solchen bei Temperaturerhöhung in seiner Länge schrumpfenden Kunststoffrohrs im Brandschutz bei einer Abschottungsvorrichtung für eine Rohrleitung. Problematisch ist, dass bei einer Verbrennung des Kunststoffrohrs Schadstoffe entstehen können.

[0005] Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung besteht darin, ein in seiner axialen Länge veränderliches gewelltes Rohr (Flexrohr) zu schaffen, welches sich bei Erwärmung zusammenziehen kann, aber aufgrund seines Materials für brandschutztechnische Anwendungen besser geeignet ist.

[0006] Die Lösung dieser Aufgabe liefert ein in seiner axialen Länge veränderliches gewelltes Rohr (Flexrohr) mit den kennzeichnenden Merkmalen des Hauptanspruchs. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass in die Rohrwandung wenigstens ein Draht aus einem Memorymetall eingearbeitet ist, wodurch das Flexrohr sich bei Erwärmung in axialer Richtung zusammenzieht (schrumpft). Durch die genannte Maßnahme kann man also erreichen, dass sich das Flexrohr in seiner axialen Länge verändert, ohne dass eine mechanische Einwirkung notwendig ist. Das Flexrohr kann beispielsweise aus Metall oder anderen Materialien bestehen, die bei brandschutztechnischen Anwendungen unproblematisch sind, da sie nicht brennbar sind bzw. bei Einwirkung hoher Temperaturen keine giftigen Gase entwickeln.

[0007] Die Einarbeitung eines Drahts aus Memorymetall in die Rohrwandung eines solchen Flexrohrs bietet gemäß

einer Weiterbildung der Erfindung zusätzliche Anwendungsmöglichkeiten. Insbesondere kann vorgesehen sein, dass bei einer Wiederabkühlung sich das Rohr in axialer Richtung erneut ausdehnt. Dies ist bei einem herkömmlichen Schrumpfrohr nicht möglich.

[0008] Es gibt verschiedene Möglichkeiten, einen Draht aus Memorymetall so in die Rohrwandung einzuarbeiten, dass bei einer Temperaturänderung der gewünschte Effekt der axialen Längenänderung erreicht wird. Eine bevorzugte Möglichkeit sieht vor, dass ein Draht aus einem Memorymetall etwa spiralförmig in die Rohrwandung eingearbeitet ist. Eine alternative Lösung sieht vor, dass ein Draht in die Rohrwandung eingearbeitet ist, so dass er bei dem ursprünglichen Rohr vor dem Längenschrumpfungsprozess in Längsrichtung der Rohrwandung und zwar etwa achsparallel verläuft. Es können dabei mehrere, vorzugsweise wenigstens zwei etwa parallele Drähte in der Rohrwandung vorhanden sein, die vorzugsweise einander gegenüberliegen.

[0009] Eine weitere bevorzugte alternative Lösungsmöglichkeit sieht vor, dass wenigstens ein Draht aus einem Memorymetall etwa mittig in dem Rohr in Richtung der Rohrlängsachse verläuft, der dann über Verbindungselemente mit der Rohrwandung verbunden ist, um eine gleichmäßig axial einwirkende Zugkraft zu erzielen und ein seitliches Verziehen des Rohrs bei Erwärmung zu vermeiden.

[0010] Eine bevorzugte Weiterbildung der Erfindung sieht vor, dass das Rohr aus wenigstens zwei teleskopierend ineinander gesteckten Rohrabschnitten besteht. Durch einen erfindungsgemäßen Draht aus einem Memorymetall kann man mindestens einen der Rohrabschnitte längenveränderlich ausbilden, so dass bei Erwärmung die Rohrabschnitte ineinander gezogen werden, wodurch sich die gesamte axiale Länge des aus mehreren teleskopierenden Rohrabschnitten bestehenden Rohrs verringert. Man kann dieses Prinzip auch auf Rohre aus starren Rohrabschnitten anwenden, die man dann durch einen an zwei Rohrabschnitten befestigten Draht ineinanderzieht.

[0011] Vorzugsweise ist der Draht aus dem Memorymetall so ausgelegt, dass er bei nicht zu hohen Temperaturen wirksam wird. Das Memorymetall hat die Neigung, das Rohr bei einer Temperaturveränderung zusammenzuziehen bzw. auszudehnen, da das Memorymetall bestrebt ist, eine Formänderung (Längenänderung des Rohrs) herbeizuführen, die einem früheren Zustand entspricht. Ausgelöst wird dieser Vorgang durch die Temperaturänderung. Dabei kann dieser Vorgang gegebenenfalls reversibel sein, d. h., dass man beispielsweise bei einer Erwärmung eine Längenverkürzung und bei erneuter Ausdehnung wieder eine Verlängerung erreichen kann. Verwendet man beispielsweise einen spiralförmig sich um die Rohrachse windenden in der Rohrwandung verlaufenden Draht aus einem Memorymetall, dann wird ausgelöst durch die Temperaturänderung eine Kraft erzielt, die einem Zusammenziehen der Drahtspirale entspricht, was dann zu einem gleichmäßigen Zusammenziehen und Verkürzen des gewellten Rohrs führt. Die Ansprechtemperatur eines solchen Drahts kann beispielsweise bei 70°C oder darüber liegen. Es ist dabei vorteilhaft, wenn der Vorgang möglichst punktuell bei einer vorgegebenen Temperatur ausgelöst wird, da man dies für die Herstellung von verlässlich arbeitenden Brandschutzvorrichtungen einsetzen kann.

[0012] Die Erfindung betrifft weiterhin eine Vorrichtung zur Brandabschottung einer Rohrleitung umfassend ein Schott sowie Mittel, die dieses Schott bei Normaltemperatur in einer Offenstellung halten, in der der Querschnitt der Rohrleitung im wesentlichen frei ist, wobei diese Mittel bei einer erhöhten Temperatur auslösen und dann das Schott quer zur Achse der Rohrleitung beweglich wird und die

Rohrleitung verschließt, wobei diese bei Temperaturerhöhung auslösenden Mittel, ein koaxial in der Rohrleitung angeordnetes Rohr umfassen, welches bei Temperaturerhöhung in seiner axialen Länge schrumpft, wodurch das Schott freigegeben wird. Erfindungsgemäß ist vorgesehen, dass das koaxial in der Rohrleitung gehaltene Rohr wenigstens einen in die Rohrwandung eingearbeiteten Draht aus einem Memorymetall aufweist, wodurch sich dieses Rohr, welches ein Flexrohr ist, bei Erwärmung in axialer Richtung zusammenzieht. Vorzugsweise ist das in der axialen Länge schrumpfende Rohr an wenigstens einer Stelle mit Abstand von dem Schott an der Rohrleitung befestigt, beispielsweise über einen Niet oder ein ähnliches Befestigungselement. Bei Erwärmung zieht sich dann das Flexrohr zusammen und das Schott kann in seine Verschlussstellung fallen. Die erfindungsgemäße Vorrichtung betrifft eine mögliche Variante einer Anwendung des erfindungsgemäßen Flexrohrs im Bereich des Brandschutzes.

[0013] Weitere Vorteile der Erfindung ergeben sich aus der nachfolgenden Detailbeschreibung.

[0014] Nachfolgend wird die vorliegende Erfindung anhand von Ausführungsbeispielen unter Bezugnahme auf die beiliegenden Zeichnungen näher beschrieben. Dabei zeigen

[0015] Fig. 1 ein Flexrohr gemäß einer möglichen alternativen Variante der Erfindung in Vorderansicht und Seitenansicht;

[0016] Fig. 2 ein Flexrohr gemäß einer alternativen Variante der Erfindung;

[0017] Fig. 3 ein Flexrohr gemäß einer weiteren alternativen Variante der Erfindung;

[0018] Fig. 4 ein teleskopierendes Flexrohr gemäß einer möglichen Ausführungsform der Erfindung;

[0019] Fig. 5 eine Verwendung eines erfindungsgemäßen Flexrohrs bei einer Brandschutzvorrichtung;

[0020] Fig. 6 eine ähnliche Ansicht wie in Fig. 5 jedoch nach Auslösung der Brandschutzvorrichtung.

[0021] Zunächst wird auf Fig. 1 Bezug genommen. Die Darstellung zeigt in der Seitenansicht und in der Vorderansicht ein sogenanntes Flexrohr mit einer ziehharmonikaartig zusammen- bzw. auseinanderziehbaren Rohrwandung 10. In diese Rohrwandung 10 ist, wie man sieht, ein spiralförmig verlaufender Draht 11 eingearbeitet, der aus einem sogenannten Memorymetall besteht. Dieser Draht 11 neigt bei einer Temperaturerhöhung dazu, sich zusammenzuziehen, um in eine ursprüngliche frühere Formgebung zurückzukehren (sogenannter Memoryeffekt). Durch dieses Zusammenziehen des Drahts 11 bei Erwärmung erreicht man, dass das Flexrohr gemäß Fig. 1 sich bei Erwärmung auf eine bestimmte Temperatur in seiner axialen Länge verkürzt. Man kann gegebenenfalls auch einen solchen Memorydraht 11 verwenden, der bei einer Wiederabkühlung des Rohrs sich wieder ausdehnt und das Rohr in eine ursprüngliche Form mit ursprünglicher axialer Länge zurückführt.

[0022] Fig. 2 zeigt eine alternative Variante der Anbringung des Drahts 11 an der Rohrwandung 10. Bei dieser Variante ist der Draht 11 nicht spiralförmig um die Rohrachse herum in der Rohrwandung verlegt wie bei Fig. 1, sondern der Draht 11 verläuft bei der Variante nach Fig. 2 achsparallel. Dabei sind zwei solcher Drähte 11 vorgesehen, die vorzugsweise etwa einander gegenüberliegen, damit bei dem Zusammenziehen der Drähte zur Verkürzung des Flexrohrs ein einseitiges Verkürzen und damit Verziehen des Rohrs vermieden wird. Die beiden Drähte 11 verlaufen also bei der Variante gemäß Fig. 2 achsparallel und weitgehend gerade beispielsweise an der Innenseite der Rohrwandung 10 oder sie sind in das Material der Rohrwandung eingearbeitet.

[0023] Fig. 3 zeigt eine weitere alternative Lösungsvariante. In diesem Ausführungsbeispiel wird wiederum nur

ein Draht 11 verwendet, der wiederum etwa gerade verläuft, jedoch in etwa in Rohrmitte, d. h., dass sich der Draht 11 aus dem Memorymetall hier etwa in Richtung der Rohrlängsachse erstreckt. Es sind dann Verbindungselemente 12 vorgesehen, die beispielsweise etwa stegförmig sind und radial verlaufen von dem mittigen axialen Draht 11 zur Rohrwandung, um den Draht mit der Rohrwandung zu verbinden. Es können gegebenenfalls mehrere solcher Stege als Verbindungselemente 12 mit axialem Abstand voneinander vorgesehen sein. Wenn sich nun der Draht 11 bei Erwärmung zusammenzieht, wird über die Verbindungselemente 12 eine Zugkraft auf die Rohrwandung 10 ausgeübt und das Rohr verkürzt sich wiederum in seiner axialen Länge. Fig. 3 zeigt zwei Varianten, bei denen von dem mittigen Draht 11 einmal zwei Stege 12 und einmal drei Stege 12 radial nach außen zur Rohrwandung verlaufen.

[0024] Fig. 4 zeigt eine weitere Variante der Erfindung, bei der zwei teleskopierend ineinandergesteckte Rohrabschnitte 13, 14 vorgesehen sind. In mindestens einem der Rohrabschnitte 13, 14 ist ein Draht 11 aus einem Memorymetall in der zuvor anhand der Fig. 1 bis 3 beschriebenen Weise eingearbeitet. Wenn es nun beispielsweise zu einer Temperaturerhöhung kommt, dann kann ein Draht 11, der mit dem einen Ende in dem Rohrabschnitt 14 befestigt ist und mit dem anderen Ende an dem Rohrabschnitt 13 befestigt ist und der sich bei Temperaturerhöhung zusammenzieht, bewirken, dass die beiden Rohrabschnitte 13, 14 ineinandergezogen werden. Dieses Prinzip kann man auch anwenden, wenn die Rohrabschnitte 13, 14 aus starren Rohren und nicht aus Flexrohren bestehen, so dass sich nach Erwärmung der überlappende Bereich der beiden Rohrabschnitte 13, 14 verlängert und die axiale Länge des aus den Rohrabschnitten 13, 14 insgesamt bestehenden Rohrs verringert.

[0025] Die Fig. 5 und 6 zeigen eine weitere mögliche Anwendung des erfindungsgemäßen Prinzips bei einer Vorrichtung zur Brandabschottung einer Rohrleitung. Diese Vorrichtung umfasst beispielsweise ein Schott 16, welches in Fig. 5 in einer oberen Position dargestellt ist, in der der Querschnitt der Rohrleitung 15 im wesentlichen frei ist. Innerhalb der hier horizontalen Rohrleitung 15 befindet sich ein Flexrohr, welches in der Lage ist, in seiner axialen Länge bei Erwärmung zu schrumpfen, so wie dies zuvor anhand von Fig. 1 beschrieben wurde. Das Flexrohr 10 weist einen z. B. spiralförmig in die Rohrwandung eingearbeiteten Draht 11 aus einem Memorymetall auf. Dieses Flexrohr ist beispielsweise an der äußeren dieses konzentrisch umgebenden Rohrleitung 15 über einen Niet 18 befestigt, so wie dies in Fig. 6 dargestellt ist. Wenn es nun zu einer Temperaturerhöhung kommt und eine vorgegebene Auslösetemperatur erreicht ist, dann schrumpft das in der Ausgangsstellung gemäß Fig. 5 dargestellte Flexrohr in seiner axialen Länge, wodurch das durch das Flexrohr gehaltene Schott 16 sich aus seiner Aufnahme 17 heraus in einer geführten Bewegung nach unten bewegt und dadurch den Querschnitt der Rohrleitung 15 verschließt, so wie dies in Fig. 6 dargestellt ist. Durch die axiale Längenschrumpfung aufgrund des Memorydrahts 11 wird also quasi bei Auslösung das Flexrohr, welches an dem einen Ende durch den Niet 18 oder ein ähnliches Befestigungselement festgelegt ist, unter dem Schott 16 hinweggezogen.

Patentansprüche

1. In seiner axialen Länge veränderliches gewelltes Rohr (Flexrohr), dadurch gekennzeichnet, dass in die Rohrwandung (10) wenigstens ein Draht (11) aus einem Memorymetall eingearbeitet ist, wodurch das Flexrohr sich bei Erwärmung in axialer Richtung zu-

sammenzieht (schrumpft).

2. Rohr nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass dieses sich bei einer Wiederabkühlung in axialer Richtung erneut ausdehnt.

3. Rohr nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Draht (11) aus einem Memorymetall etwa spiralförmig in die Rohrwandung (10) eingearbeitet ist.

4. Rohr nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Draht (11) in die Rohrwandung (10) so eingearbeitet ist, dass er bei dem ursprünglichen Rohr vor dem Längenschrumpfungsprozess in Längsrichtung der Rohrwandung etwa achsparallel verläuft.

5. Rohr nach Anspruch 4, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens zwei etwa parallele Drähte (11) in der Rohrwandung (10) etwa einander gegenüberliegend angeordnet sind.

6. Rohr nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass wenigstens ein Draht (11) aus einem Memorymetall etwa mittig in dem Rohr in Richtung der Rohrlängsachse verlaufend angeordnet ist und über Verbindungselemente (12) mit der Rohrwandung verbunden ist.

7. Rohr nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass dieses aus wenigstens zwei teleskopierend ineinander gesteckten Rohrabschnitten (13, 14) besteht und wenigstens ein Draht (11) aus einem Memorymetall vorgesehen ist, der bei Erwärmung die Rohrabschnitte (13, 14) ineinander zieht, wodurch die gesamte axiale Länge des Rohrs verringert wird.

8. Rohr nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass der Draht (11) aus dem Memorymetall so ausgelegt ist, dass er etwa bei Temperaturen von ca. 70°C oder darüber wirksam wird.

9. Rohr nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass dieses ein flexibles gewickeltes oder/und gefalztes Metallrohr ist.

10. Vorrichtung zur Brandabschottung einer Rohrleitung umfassend ein Schott sowie Mittel, die dieses Schott bei Normaltemperatur in einer Offenstellung halten, in der der Querschnitt der Rohrleitung im wesentlichen frei ist, wobei diese Mittel bei einer erhöhten Temperatur auslösen und dann das Schott quer zur Achse der Rohrleitung beweglich wird und die Rohrleitung verschließt, wobei diese bei Temperaturerhöhung auslösenden Mittel ein koaxial in der Rohrleitung angeordnetes Rohr umfassen, welches bei Temperaturerhöhung in seiner axialen Länge schrumpft, wodurch das Schott freigegeben wird, dadurch gekennzeichnet, dass das koaxial in der Rohrleitung gehaltene Rohr gemäß einem der Ansprüche 1 bis 9 ausgebildet ist.

11. Vorrichtung zur Brandabschottung nach Anspruch 10, dadurch gekennzeichnet, dass das in der axialen Länge schrumpfende Rohr mit seiner Rohrwandung (10) an wenigstens einer Stelle mit Abstand von dem Schott (16) an der Rohrleitung (15) befestigt ist.

12. Vorrichtung zur Brandabschottung nach Anspruch 10 oder 11, dadurch gekennzeichnet, dass zur Befestigung des in der axialen Länge schrumpfenden Rohrs an der Rohrleitung (15) ein Niet (18) oder ein ähnliches Befestigungselement dient.

Fig.1

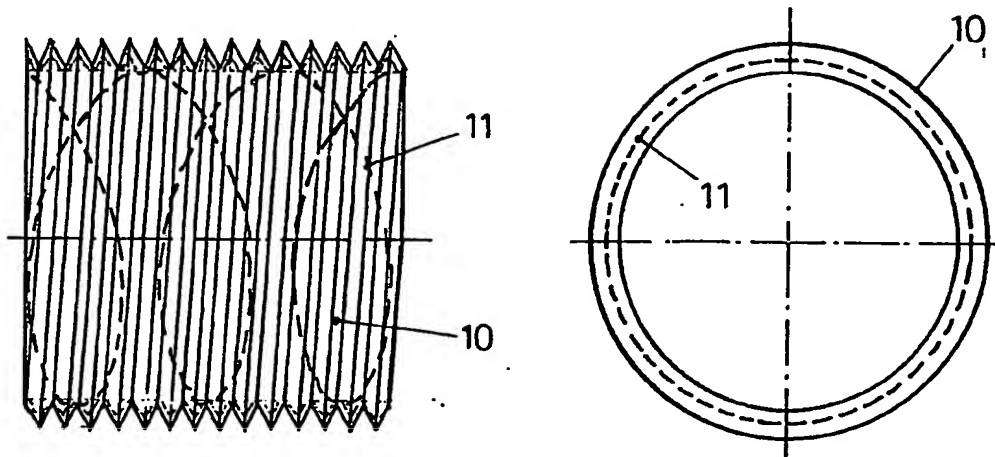


Fig.2

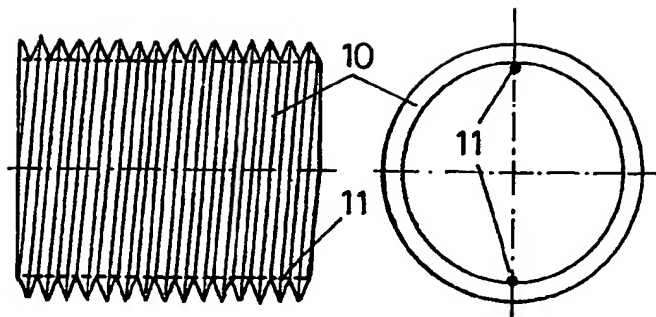


Fig.4

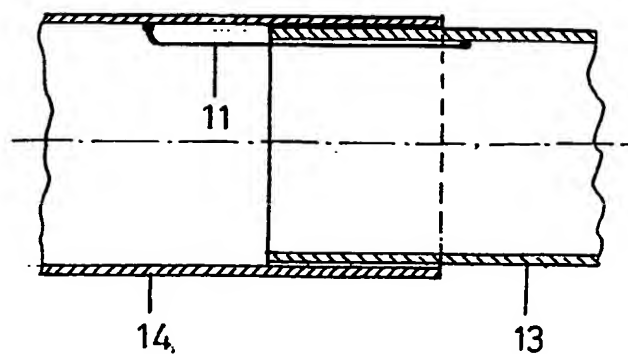


Fig. 3

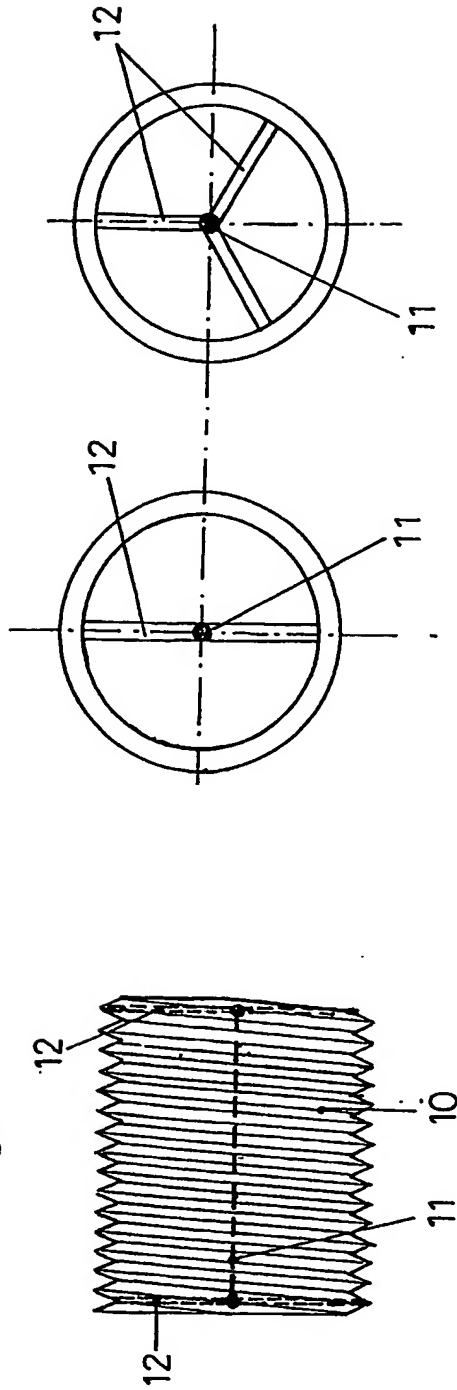


Fig. 5

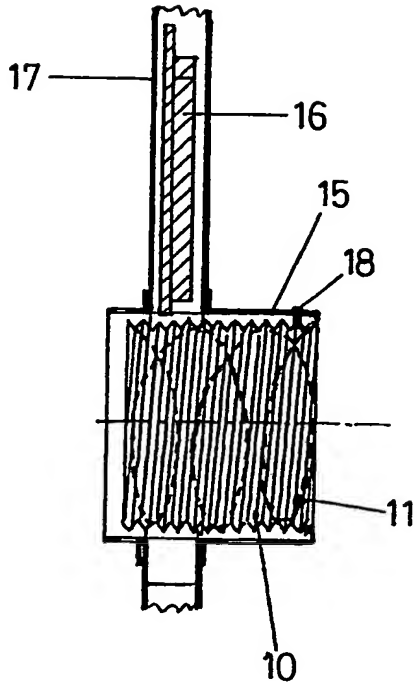
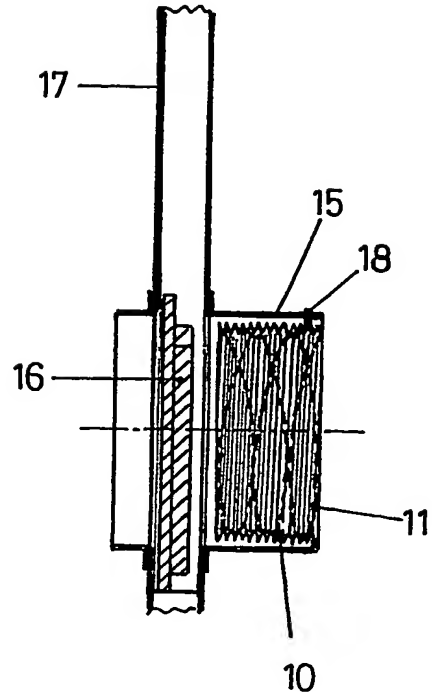


Fig. 6



**This Page is Inserted by IFW Indexing and Scanning
Operations and is not part of the Official Record**

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images include but are not limited to the items checked:

- ☐ BLACK BORDERS
- ☐ IMAGE CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- ☐ FADED TEXT OR DRAWING
- ☐ BLURRED OR ILLEGIBLE TEXT OR DRAWING
- ☐ ~~SKewed/SLANTED IMAGES~~
- ☒ COLOR OR BLACK AND WHITE PHOTOGRAPHS
- ☐ GRAY SCALE DOCUMENTS
- ☐ LINES OR MARKS ON ORIGINAL DOCUMENT
- ☐ REFERENCE(S) OR EXHIBIT(S) SUBMITTED ARE POOR QUALITY
- ☐ OTHER: _____

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

As rescanning these documents will not correct the image problems checked, please do not report these problems to the IFW Image Problem Mailbox.